

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-190835

(43)Date of publication of application : 26.07.1990

(51)Int.Cl.

G03B 21/62

G02B 3/00

G02B 3/06

G09F 9/00

H04N 5/74

H04N 9/31

(21)Application number : 01-011600

(71)Applicant : KYOWA GAS CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 20.01.1989

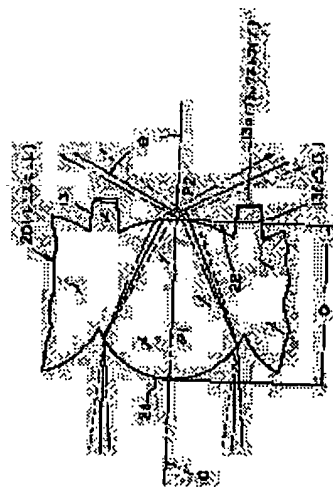
(72)Inventor : KUWATA HIROSHI  
KANDA TAKESHI

## (54) LENS SHEET FOR BACK TRANSMISSION TYPE SCREEN

## (57)Abstract

**PURPOSE:** To obtain a wide radiation angle by using an elliptical cylindrical lens for an incident side lens unit element, specifying thickness between apexes of the incident surface side lens unit element and an emitting surface side lens unit element in accordance with its elliptical shape, and also, specifying a value of eccentricity in accordance with a refractive index of a lens medium.

**CONSTITUTION:** When with regard to an elliptical shape of an incident surface side lens unit element, its long diameter and eccentricity are denoted as  $2a$ , and  $(e)$ ,  $(t) = a(1+e)$ , respectively, the emitting surface is brought close to the incident surface side so that thickness  $D$  between each apex of the incident surface side lens unit element and an emitting surface side lens unit element becomes a range of  $0.6t \leq D \leq 0.95t$ . Also, when a refractive index of a lens medium is denoted as  $(n)$ , eccentricity  $(e)$  of the elliptical shape which the incident surface side lens unit element has is set to  $1/0.8 \geq e \geq 1/n$ . In such a way, a radiation angle of light can be widened without sharpening the curved surface of the incident surface side lens constituting element.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-190835

⑬ Int. Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成2年(1990)7月26日
G 03 B 21/62		8004-2H	
G 02 B 3/00	A	7036-2H	
3/06		7036-2H	
G 09 F 9/00	3 6 0	6422-5C	
H 04 N 5/74	C	7605-5C	
9/31	D	7033-5C	

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全11頁)

⑮ 発明の名称 背面透過型スクリーン用レンズシート

⑯ 特 願 平1-11600

⑰ 出 願 平1(1989)1月20日

⑱ 発 明 者 桑 田 広 志 新潟県北蒲原郡中条町協和町4-7 協和ガス化学工業株式会社内

⑲ 発 明 者 神 田 毅 新潟県北蒲原郡中条町協和町4-7 協和ガス化学工業株式会社内

⑳ 出 願 人 協和ガス化学工業株式会社 東京都中央区日本橋3丁目8番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 小林 和憲 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

背面透過型スクリーン用レンズシート

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 一定ピッチで入射側レンズ単位要素が配列され、異なった色光の画像が投影される入射面と、一定ピッチで出射側レンズ単位要素を配列し、前記入射面に投写された色光を合成してカラー画像を出射させる出射面とを備えた背面透過型スクリーン用レンズシートにおいて、

前記入射側レンズ単位要素を楕円シリンドリカルレンズとし、この楕円の長径を2a、短径を2b、離心率をe、 $t = a(1+e)$ としたとき、入射側レンズ単位要素と出射側レンズ単位要素との頂点間厚みDが、

$$0.6t \leq D \leq 0.95t$$

を満足するとともに、レンズ媒質の屈折率をnとしたとき、前記離心率 $e = \sqrt{1 - (b/a)^2}$ の値を

$$\frac{1}{0.8n} \geq e \geq \frac{1}{n}$$

の範囲に設定したことを特徴とする背面透過型スクリーン用レンズシート。

- (2) 前記入射側及び射出側レンズ単位要素の形状を一律にしたまま、前記頂点間厚みDのみを前記シリンドリカルレンズの配列方向の両端部側に近づくに従って徐々に薄くしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の背面透過型スクリーン用レンズシート。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、背面投写型のテレビジョンスクリーンに用いられるレンズシートに関するものである。(従来の技術)

背面投写型テレビジョンは、第8図の概略平面図に示したように、同一平面上に配置された3台のCRT5、5、5にそれぞれ赤色、緑色、青色の単色カラー画像を表示し、これを投写レンズ6、6、6によってスクリーン7の入射

面側に投写する構造になっている。CRT 5a, 5b, 5cの各々の画面中心とスクリーン7の中心とを結ぶ投写光軸8a, 8b, 8cは共通化できないため、一般に緑色画像を表示するCRT 5cからの投写光軸8を、少なくとも水平面への射影については垂直になるように設定し、他の投写光軸8a, 8bは投写光軸8に対して集中角±εでスクリーン7の中心に指向させている。

前記スクリーン7は、一般にフレネルレンズシート9とレンチキュラーレンズシート10とから構成されている。レンチキュラーレンズシート10は、例えば第9図に示したように、入射面11、出射面12の両面に、鉛直方向に延びた微細な凸シリンドリカルレンズ条を1mm程度の一定ピッチで成形したシート材からなる。シート材の素材には、例えば透明なPMMMA（ポリメチルメタクリレート：屈折率 $n=1.494$ ）樹脂が用いられ、その中にはガラスビーズやアルミナ粉末等が混入される他、入射面11または出射面12を粗面にするなどして光拡散性が付与されている。そ

して、入射面11に入射してきた光束を、水平方向には最大放射角 $2\theta$ （ $-\theta \sim +\theta$ ： $\theta=45 \sim 60^\circ$ ）の範囲内に拡散させ、鉛直方向には $\pm 10 \sim 20^\circ$ 程度に拡散させる。

また、特開昭58-134627号公報で知られるように、出射面12の凸シリンドリカルレンズ条の相互間には凸条13が形成されるとともに、凸条13の端面には光吸収剤すなわちブラックストライプ13aが被覆される。このブラックストライプ13aは、出射面12に表示されるカラー画像を±θの範囲内の視角で観察するとき、周囲からの光によって画像のコントラストが低下することを防ぐ作用を行う。

前述した特開昭58-134627号公報、あるいは実開昭59-60643号公報等で知られるレンチキュラーレンズシートでは、凸シリンドリカルレンズ条が水平方向に一定ピッチで配列されており、そのレンズ単位要素の曲面形状は、水平方向での断面が楕円、円、放物線、あるいは光学設計で得られた非球面によって決められる曲線

形状となっている。第10図は、レンズ単位要素の水平方向での断面が楕円で表されるレンチキュラーレンズシートの要部断面を示し、入射面側のレンズ単位要素15の曲面は、光軸O上のP1, P2を第1, 第2焦点位置とする楕円面となっている。また、出射面側のレンズ単位要素16の曲面形状も、水平方向での断面形状が楕円、円、放物線、あるいは非球面に対応した曲線形状で表され、これらのレンズ単位要素16の相互間には端面にブラックストライプ13a層が形成された凸条13が設けられている。

従来のレンチキュラーレンズシートでは、球面収差の発生を抑えるために入射面側のレンズ単位要素15の楕円面の離心率eをレンズ素材の屈折率nの逆数に一致させている。そして、出射面側のレンズ単位要素16の頂点を第2焦点P2とほぼ一致する位置に設定し、光軸Oと平行に入射する緑色光G、及びこの緑色光Gに対して±εの集中角をもって入射する赤色光R、青色光Bのそれぞれの光束を、最大放射角 $2\theta$ 内に出射させてい

る。なお、レンズ単位要素16の頂点を第2焦点P2に一致させた場合には、レンズ単位要素15の頂点とレンズ単位要素16の光学的な頂点間厚み（レンズ厚み）Dは、レンズ単位要素15の楕円形状について長径を2a、短径を2b、離心率をeとすると、

$$D = a(1 + e) \quad (=t)$$

と表される。

なお、上述の最大放射角 $2\theta$ 、あるいは後述する放射角については拡散剤による拡散光成分を考慮してはいないが、基本的にはこれらの放射角を大きくすることがスクリーンから放射される光を広げるのに直接的な影響をもっている。

また、第11図に示したように、フレネルレンズシート9は、光軸Oから離れた位置に入射してきた光線ほど内側に強く屈折させる。そして、特開昭58-134627号公報によれば、レジストレーションの改善を図るために、このようにフレネルレンズシートで屈折されてきた光線をその

ままでの方向性を維持してレンチキュラーレンズシート10から射出させるべく、図示したように出射面側のレンズ単位要素16を、入射面側のレンズ単位要素15に対して端部側ほど内側にずらした設計となっている。このような設計によれば、スクリーン7の中央に正対して画像観察を行う際には、スクリーン7の中央部と端部との間で輝度ムラが生じにくくなる。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、第10図に示したように、出射面側のレンズ単位要素16の頂点位置を、入射面側のレンズ単位要素15の第2焦点P2の近傍に設定した場合、レンズ媒質の屈折率 $n$ をPMMA樹脂の屈折率1.494、レンズ単位要素15、16の配列ピッチを1mm、緑色光の波長を5510Åとするとともに、レンズ単位要素15の楕円形状の離心率 $e$ をレンズ媒質の屈折率の逆数( $e = 1/n \approx 0.669$ )に一致させた場合、光軸Oの上側(+ $\theta$ 方向)における緑色光の最大放射角 $\theta_{max}$ と、レンズ単位要素15の楕円形状

の半長径 $a$ (長径の1/2)、半短径 $b$ (短径の1/2)、さらにサグ $S$ (レンズ単位要素15の頂点から落ち込み部分までの光軸O方向の距離)との間には、下表に示すような相関がある。

$\theta_{max}^{\circ}$	$a$ mm	$b$ mm	$S$ mm
45	0.7584	0.5836	0.3803
50	0.7514	0.5583	0.4170
55	0.7273	0.5404	0.4513
60	0.7104	0.5278	0.4828
65	0.6986	0.5191	0.5108
70	0.6907	0.5132	0.5349
75	0.6856	0.5094	0.5543
80	0.6825	0.5071	0.5687

上表から分るように、離心率 $e$ を屈折率 $n$ の逆数とした上で、出射面側のレンズ単位要素16の頂点を点P2に一致させた場合、緑色光に対する最大放射角 $\theta_{max}$ を大きくしてゆくと、サグ $S$ の値も大きくなってゆく。

このようにサグ $S$ の値が大きくなると、成形用金型の製作が困難になると同時に、レンチキュラーレンズシートの成形適性に難が出てくる。すなわち、レンチキュラーレンズシートは、入射面側のレンズ単位要素形状、出射面側のレンズ単位要素形状のそれぞれ対応した凹型を切削形成した一対の金型ローラ間に、溶融したPMMA樹脂を押し出してゆく押し出し成形手法により作製されるが、上述のようにサグ $S$ が大きくなると、このようなサグ部分を転写するための金型ローラの部分的形状は反りや欠けが出やすいものとなり、金型ローラそのものの形状に欠陥が発生しやすい。また、成形直後にはレンチキュラーレンズシートを金型ローラから剥離させてゆくが、サグ部分が大いとその部分で剥離しにくくなるという問題も生じる。さらに、サグ $S$ が大きくなるとレンチキュラーレンズシートに割れが入りやすく、強度の点でも弊害が生じてくる。

このような背景から、これまでのレンチキュラーレンズシートで得られる最大放射角 $\theta_{max}$ の値

は50°程度となっているのが実情である。したがって、例えばスクリーンの中心に正対して画像観察を行った場合でも、スクリーンの端部側に対する視角が50°を超えてしまうと、端部側の画像の輝度が著しく低下するという欠点があった。もちろん、レンチキュラーレンズシートの媒質内に混入する拡散剤の量を増やすことによって、スクリーン端部側の輝度不足を拡散により補うことはできるが、このような手段ではレンチキュラーレンズシートのゲインを全体的に低下させることになり、あまり得策ではない。

また、第11図のように設計されたレンチキュラーレンズシート10では、光軸Oの近くで画像を観察する際には中央部も両端部も輝度ムラなく観察できるという利点はあるが、第12図に示したように、スクリーン7を斜めに見込むような視点位置Eから観察したときには、視点位置Eに近い側の端部A3からの輝度が低下するという欠点がある。すなわち、スクリーン7の中央部A1、両端部A2、A3からは方向性をもって光束が出

射されるから、これらの各部からの拡散光は、それぞれ楕円で示したような配光特性をもつようになる。

そこで、スクリーン7の中心部A1と視点位置Eとの距離をL、中心部A1に対する視角を $\phi_1$ 、スクリーンの幅幅をWとすると、視点位置Eから遠い側の端部A2における視角 $\phi_2$ 、近い側の端部A3における視角 $\phi_3$  ( $\phi_2 > \phi_1 > \phi_3$ ) は、

$$\phi_2 = \tan^{-1} \frac{L \sin \phi_1 + W/2}{L \cos \phi_1}$$

$$\phi_3 = \tan^{-1} \frac{L \sin \phi_1 - W/2}{L \cos \phi_1}$$

と表すことができる。ここで、スクリーン中央部A1における視角 $\phi_1$ を拡散光の輝度が急激に低下する角度、すなわちカットオフ角に一致させたとすると、スクリーンサイズを50インチ(対角線寸法)、アスペクト比(縦横比)を3:4に設定した場合には、両端部A2、A3における視角

$\phi_2$ 、 $\phi_3$ の値は、距離Lに関して下表のように算出される。

L	$\phi_2$	$\phi_3$
10 m	51.8°	48.1°
5 m	53.5°	45.9°
3 m	55.5°	42.9°

このように視角 $\phi$ が異なってくる各部A1、A2、A3について、従来では視点位置Eから遠い側の端部A2では光線が内側に向かって放射されるため輝度の低下が少ないのに対し、視点位置Eから近い側の端部A3では、同様に拡散光を内側に向けているため輝度の低下が大きくなる。この結果、第13図に示したように、視点位置Eを変えてスクリーン中央に対する視角 $\phi$ が大きくなった場合には、視点位置Eから近い方の端部側の輝度が大きく低下するという傾向が表れ、見苦しい画面となってしまふ。

上述のように、これまでの背面透過型スクリー

ン用のレンズシートでは、水平方向の実用的な最大放射角 $\theta_{max}$ が50°~60°程度と狭く、特に水平方向の端部付近の輝度が不足しがちになるという欠点があった。さらに、スクリーンの中心部を斜めに見込むように視点位置を決めたときには、水平方向における輝度分布が大きく変化してしまい、実用上の視角範囲が狭いという問題があった。(発明の目的)

本発明は以上のような従来技術のもつ問題点を解決するためになされたもので、広い放射角が得られるとともに、スクリーンの周辺においても極端な輝度の低下を生ずることがないようにした背面透過型スクリーン用レンズシートを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するために、入射側レンズ単位要素を楕円シリンドリカルレンズとし、この楕円形状の長径を2a、短径を2b、離心率を $e (= \sqrt{1 - (b/a)^2})$ 、 $t = a(1 + e)$ としたとき、入射側レンズ単位要素とこれに付

応する出射側レンズ単位要素との頂点間厚みDを、

$$0.6t \leq D \leq 0.95t$$

とするとともに、レンズ媒質の屈折率をnとしたとき、離心率eの値を

$$\frac{1}{0.8n} \geq e \geq \frac{1}{n}$$

の範囲に設定したものである。

さらに、前記頂点間厚みDを、前記楕円シリンドリカルレンズの配列方向に関し、その端部側ほど薄くなるようにしたものである。

(作用)

入射側レンズ単位要素の楕円形状について、その長径を2a、離心率をe、 $t = a(1 + e)$ としたとき、入射側レンズ単位要素と出射側レンズ単位要素の各々の頂点間厚みDが、

$$0.6t \leq D \leq 0.95t$$

の範囲となるように出射面を入射側面に寄せるこ

とによって、入射面側のレンズ単位要素の楕円形状を極端に扁平なものにしないで、広い拡散角を得ることができるようになる。なお、Dの値が上式の上限を越えてしまうと放射角があまり広がらず、逆に下限に満たないときには、詳しくは後述するように、入射面側のレンズ単位要素からの光束が十分に集光されないうちに射出面側のレンズ単位要素に達し、カラーシフトの調整等が困難になる。

また、レンズ媒質の屈折率をnとしたとき、入射面側のレンズ単位要素のもつ楕円形状の離心率eを、

$$\frac{1}{0.8n} \geq e \geq \frac{1}{n}$$

に設定すると、その頂点から落ち込み部までのサグの値を小さく抑えることができるため、楕円形状を金型成形で得やすいものに収めることができる。また、離心率eの下限値を上記範囲内に制限することによって、球面収差の発生も実用上問題

がない程度に抑えることができる。

上記に加え、さらに楕円シリンドリカルレンズの配列方向において、その端部側に向かってレンズシートの厚みを中央部に対して徐々に低減させてゆくと、端部側での光の放射角が徐々に広がる傾向となり、スクリーンを斜めから観察した場合でも、スクリーン全面にわたって輝度分布をほぼ一様にすることが可能となる。なお、レンズシートの厚みを低減させるにあたっては、入射面側、射出面側の各々のレンズ単位要素の頂点間厚みDを小さくすることで対処するため、各々のレンズ単位要素の形状は一律のものでよい。

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

#### (実施例)

本発明を適用したレンズシート20を概念的に示した第1図において、レンズシート20の入射面側には水平方向に一定のピッチでレンズ単位要素21が配列されている。このレンズ単位要素21の曲面形状は、光軸O上の点P2に光学的な焦

点をもつ楕円形状となっており、垂直方向では同形状を延長した楕円柱となっている。

レンズシート20の射出面側には、入射面側のレンズ単位要素21と同一ピッチでレンズ単位要素22が水平方向に配列されている。このレンズ単位要素22も、やはり水平断面では曲線形状となり、その形状は楕円、円、放物線、さらには光学設計で得られた非球面で決まる曲線形状等、カラーシフトを抑えるように設計された曲線形状である。そして、レンズ単位要素22の曲面形状は、水平断面における前記形状を垂直方向に延長して得られるシリンドリカルレンズとなっている。また、観察される画像のコントラストを上げるために、射出面側のレンズ単位要素22の相互間に凸条13及びブラックストライプ13aが形成されていることは従来のものと同様である。

レンズ単位要素22の頂点は、図示したようにレンズ単位要素21の楕円曲面を規定している第2焦点P2の位置よりも入射面側にずれている。このため、レンズ単位要素21に光軸Oと平行に

入射してきた緑色光G、及び緑色光Gに対して集角 $\pm e$ だけ傾いて入射してきた青色光B、赤色光Rは、それぞれ集光されてゆく途中で射出面側のレンズ単位要素22の界面に達する。したがって、レンズ単位要素22から射出する緑色光G、青色光B、赤色光Rは、広い放射角 $\theta$ で射出されるようになる。

次表は第1図に示したレンズシート20の具体例のデータを従来例のデータとともに表したもので、a1、b1は入射面側のレンズ単位要素21の楕円曲面を規定する半長径、半短径を示し、a2、b2は射出面側のレンズ単位要素22の楕円曲面を規定する半長径、半短径を示している。なお、レンズ単位要素21は長軸方向が光軸Oに一致し、レンズ単位要素22は短径方向が光軸Oに一致する向きとなっている。そして頂点間厚みDは、レンズ単位要素21の頂点から第2焦点P2までの距離l(ただし、 $l = a1(1+e)$ )に対する比で表している。また、これらの具体例及び従来例では、レンズ単位要素21、22の配列

ピッチを1mmにしたこと、光拡散剤としてガラスビーズを5重量%混入させたことは共通である。

	a 1	b 1	a 2	b 2	D
従来例	0.7647	0.5548	0.2505	0.1883	t
具体例1	0.7647	0.5548	0.2505	0.1883	0.922t
具体例2	1.1057	0.6541	0.2252	0.1623	0.613t
参考例	1.1057	0.6541	0.2252	0.1623	0.55t

また、上記各例におけるレンズシート素材には、屈折率nが1.494のPMMA樹脂が用いられ、レンズ単位要素21の離心率eは次表のとおりである。

	離心率 e
従来例	0.6693 (=1/n)
具体例1	0.6693 (=1/n)
具体例2	0.8063 (=1/0.8301n)
参考例	0.8063 (=1/0.8301n)

22の界面で全反射され、結果的に光量損失が発生してしまう。また、集角角eをもって入射した赤色光R、青色光Bについては、第4図に示したように、各々光軸Oの片側で全反射しやすくなり、カラーバランスがくずれてしまうようになる。さらに、レンズ単位要素21で屈折した緑色光G、赤色光R、青色光Bが射出面側のレンズ単位要素22の内面に入射する際に、大部分重なり合ってくるため、このレンズ単位要素22の曲面を色光ごとに調節して色ズレを矯正することが困難になり、光量損失だけでなくカラーシフトも出やすくなる。

こうした弊害を考慮すると、頂点間厚みDの範囲としては、

$$0.6t \leq D \leq 0.95t$$

とするのが実用的である。また、入射面側のレンズ単位要素21の楕円形状の離心率eとしては、

$$\frac{1}{0.8n} \geq e \geq \frac{1}{n}$$

第2図は、上記の各例について視角 $\phi$ と輝度と特性を示したもので、従来例で視角 $\phi$ が0°のときの輝度を50(nit)として表している。この特性図から明らかなように、頂点間厚みDを薄くすることによって輝度分布の裾が広がり、最大放射角が大きくなることがわかる。すなわち、従来例では実用的な最大放射角が50°程度であるのに対し、具体例1ではこれが70°以上に広がっている。また、具体例2の特性から分るように、レンズ単位要素21の離心率eを大きくした場合には水平半値角（輝度が最大輝度の50%になる視角 $\phi$ ）が小さくなり、周辺部で輝度が低下する。なお、参考例は頂点間厚みDを極端に薄くした例を示している。この例では、最大放射角は大きくなってはいるが、光の利用効率の点でかなり不利となっている。

上記参考例のように、頂点間厚みDを極端に薄くした場合には、第3図に示したように、光軸Oと平行にレンズ単位要素21に入射した緑色光Gの周辺光束の一部が、射出面側のレンズ単位要素

の範囲が好適である。この範囲内の離心率eであれば、球面収差の劣化が実用上問題がなく、しかもサグSの値を小さくしてレンズシート20の成形適性を良好に維持できるようになる。

第5図は、楕円シリンドリカルレンズからなるレンズ単位要素31の頂点の包絡線31aを凸状に湾曲させ、レンズシート30が端部側ほど薄くなるようにした実施例を示している。そして、第11図の例と同様に、射出面側のレンズ単位要素32の頂点位置は、端部側程中心側に寄せられ、光の集光効率が高められている。

この実施例においては、レンズ単位要素31の形状は入射面側で同一に維持され、射出面側のレンズ単位要素32、凸条33の形状も同一に維持されている。そして、レンズシート30を端部側に向かって徐々に薄くするために、各々のレンズ単位要素31、32について、対応する頂点間の間隔、すなわち前述した頂点間厚みDだけが徐々に薄くなっている。

このように、レンズシート30の端部側ほど頂

点間厚みDを薄くしてゆくと、すでに説明したように端部側に近づくほど最大放射角が大きくなり、第6図に示したように、レンズシート30の中央部A1よりも端部A2、A3の方が拡散性が強いものになる。したがって、視点Eのようにレンズシート30を斜めに見込んだ場合であっても、中央部A1から両端部A2、A3に向かって輝度がなだらかに変化し、画面全体にわたって違和感のない画像観察ができるようになる。なお、第7図は中央部A1の視角 $\phi$ を変化させたときのA1、A2、A3各部の輝度変化を示し、第13図に示した従来例と比較して輝度勾配がゆるやかになっていることが分る。

また、端部側で拡散性を強めてゆくと、第7図に示したように、端部A2、A3での輝度が中央部A1に対して「 $\delta$ 」だけ低下する。この低下分「 $\delta$ 」が大きくなり過ぎると、レンズシート30の中央部A1に正対（視角 $\phi$ が $0^\circ$ ）して画像観察を行った場合に周辺が暗くなり、あまり好ましいものとは言えない。したがって、端部側の拡散

性を適度に抑えるために、レンズシート30の中央部A1の頂点間厚みを $d_c$ 、端部A2、A3での頂点間厚みを $d_e$ としたとき、

$$0.92d_c \leq d_e \leq 0.96d_c$$

とするのが実用上、有効である。なお、レンズシート30の端部側を薄くするには、上記実施例のようにレンズ単位要素31の頂点の包絡線31aを凸状に湾曲させる他、出射側のレンズ単位要素32の頂点の包絡線を第5図中で下向きの凸形状にしてもよい。また、この凸形状としても、曲線状だけに限らず、直線的なものにしてもよい。

ところで、レンズシート30の放射角を端部側ほど広くするには、上記実施例のように、入射側のレンズ単位要素31、出射側のレンズ単位要素32を各々一定形状にしたまま頂点間厚みを端部側ほど薄くしてゆく他に、端部側に近づくにつれて入射面側のレンズ単位要素31の曲率半径を中央部分に対して小さくし、これにより中央部に対して端部側の厚みを徐々に薄くしてゆく手法もある。

る（例えば実開昭59-60643号公報で提案されている）。

しかしながら、後者の手法を採る場合には、転写成形用の金型ロールに形成する抜き型を徐々に変えなくてはならない。一般に金型ロールの製造には、鋳型バイト利用の精密NC旋盤が用いられるが、金型ロールの型形状を変えるということは切削途中でバイト交換が不可欠となり、その作業は極めて煩雑なものになる。しかも、バイト交換の前後で隣接し合う抜き型の継ぎ目を精度良く合わせることは至難の技で、現実的には実用性に欠けるものである。

この点、本発明のように入射面側のレンズ単位要素31の形状、及び出射面側のレンズ単位要素32、凸条33の形状を一定にしておけば、金型ロールの製作が単純化され、その製造コスト面でも非常に有利である。また、レンズシート30の製造時には押し出しロール法によるバンク成形手法が用いられる。そして、所定の間隔をおいて設置された一対の金型ロールは、成形工程時に線圧

で150kg以上の反発力を受けるようになる。したがって、金型ロールを剛性の強いものにし、その両端の軸受部の間隔を厳格に規制したとしても、金型ロールの中央部分の撓みを防ぐことができず、これによって転写成形されるレンズシート30は中高となってしまふ。

ところが、このような成形特性は上記実施例のレンズシート30を製造する上では利点となる。すなわち、成形工程時の金型ロールの撓みを利用してレンズシート30の端部側の頂点間厚みを中央部に対して徐々に薄くすることができるようになる。したがって、金型ロールの型形状を複雑化させることなく、金型ロール両端の位置規制並びに成形時のバンク量制御を行うだけで、中高のレンズシート30が簡単に得られるようになる。

（発明の効果）

以上に説明してきたように、本発明のレンズシートによれば、入射面側のレンズ単位要素を楕円シリンダカルレンズとし、その楕円形状によって決まる第2焦点位置よりも、出射側のレンズ単



位要素の頂点を所定の範囲内で入射面側に寄せるようにしている。こうして各々のレンズ単位要素の頂点間厚みを従来のものよりも薄くすることによって、入射面側のレンズ構成要素の曲面を鋭くせずに光の放射角を広げることが可能となる。さらに、このようなレンズシートを前記シンドリカルレンズの配列方向について、その端部に向かって徐々に肉薄にしてゆくことによって、端部側での放射角を中央部の放射角よりも大きくすることができるようになり、特にスクリーンを斜めから見込んだときに、スクリーンの端部側で輝度低下が大きくなるというこれまでの欠点を解決することができる。

また、本発明を適用するにあたっては、レンズシートを押し出し成形するための金型ロールの構造をなんら複雑化させることがなく、しかも成形時にも煩雑な調整作業等を必要としない。したがって、本発明の適用によりレンズシートの製造コストを引き上げることがなく、そして品質を安定に維持することも容易で、製造適性にも優れた背

面透過型スクリーン用レンズシートが得られるようになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す要部断面図である。

第2図は従来例及び本発明の具体的な実施例の輝度分布を表した特性図である。

第3図及び第4図は頂点間厚みDを薄くし過ぎた場合の作用説明図である。

第5図は本発明の他の実施例を示す概略断面図である。

第6図は第5図に示した実施例の作用説明図である。

第7図は第5図の実施例の輝度分布を表した特性図である。

第8図は背面投写型テレビジョンの原理構成図である。

第9図は従来のレンチキュラーレンズシートの要部を拡大した外観斜視図である。

第10図は従来のレンチキュラーレンズシート

の要部断面図である。

第11図は従来の背面透過型スクリーンの概略断面図である。

第12図は第11図に示したスクリーンの作用説明図である。

第13図は第12図に示したスクリーンの輝度分布を示す特性図である。

7・・・スクリーン

9・・・フレネルレンズシート

10・・・レンチキュラーレンズシート

15, 21, 31・・・レンズ単位要素(入射面側)

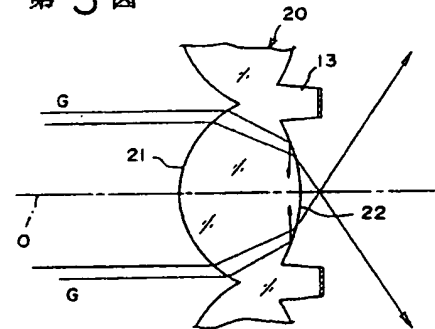
16, 22, 32・・・レンズ単位要素(出射面側)

20, 30・・・レンズシート

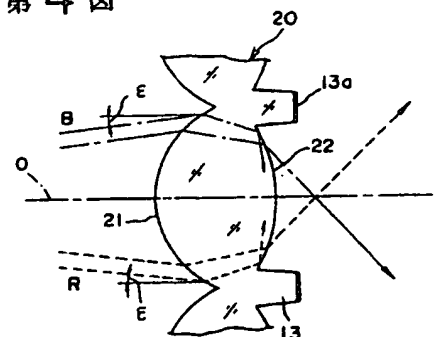
13, 33・・・凸条

13a・・・ブラックストライプ。

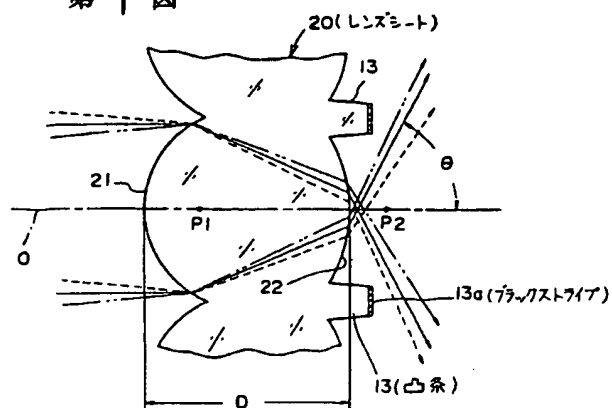
第3図



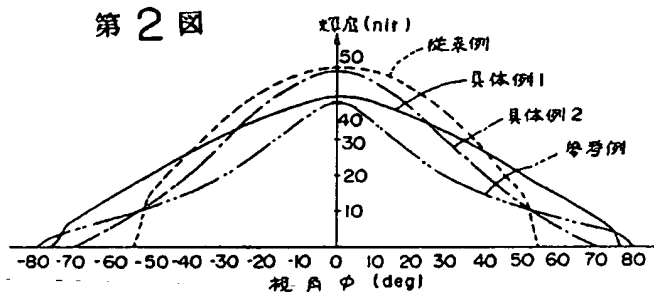
第4図



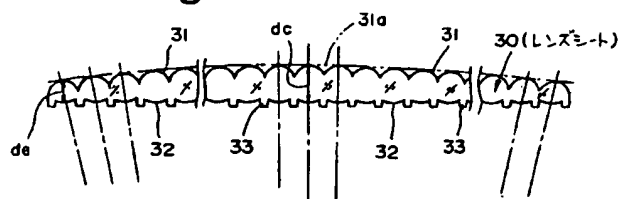
第 1 図



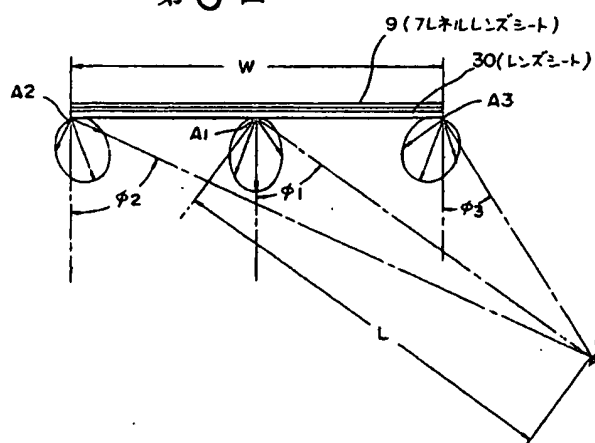
第 2 図



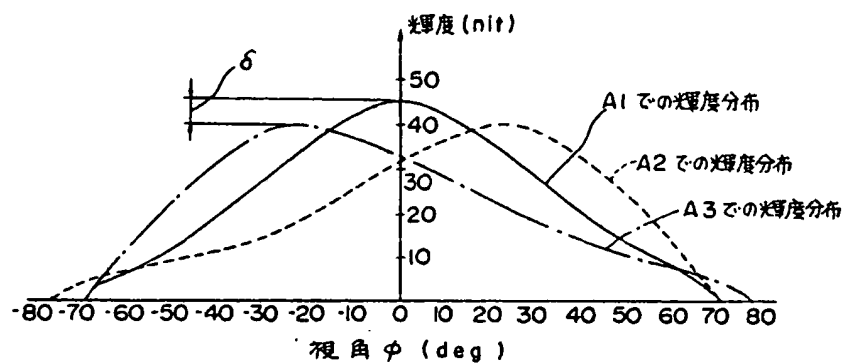
第 5 図



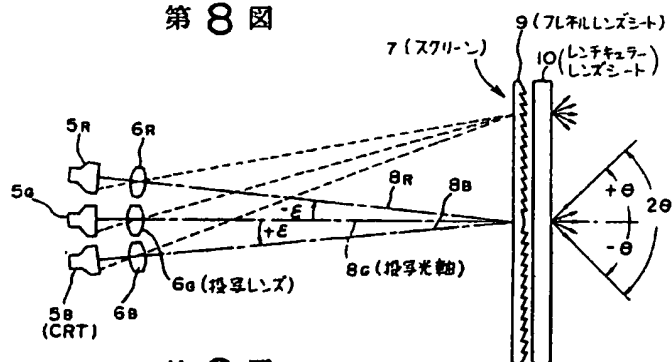
第 6 図



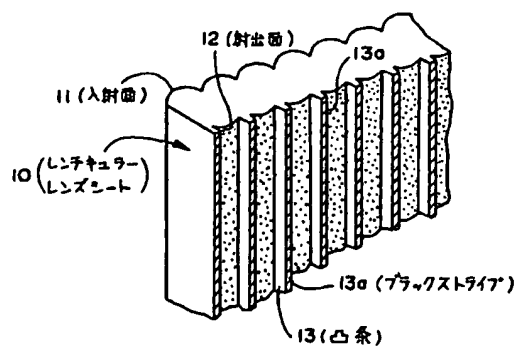
第 7 図



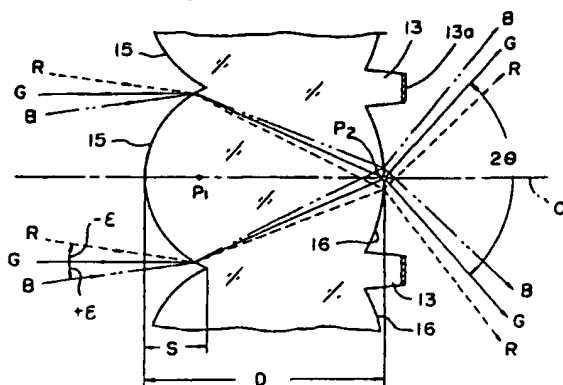
第 8 図



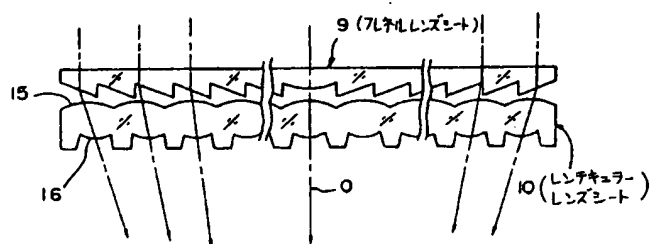
第 9 図



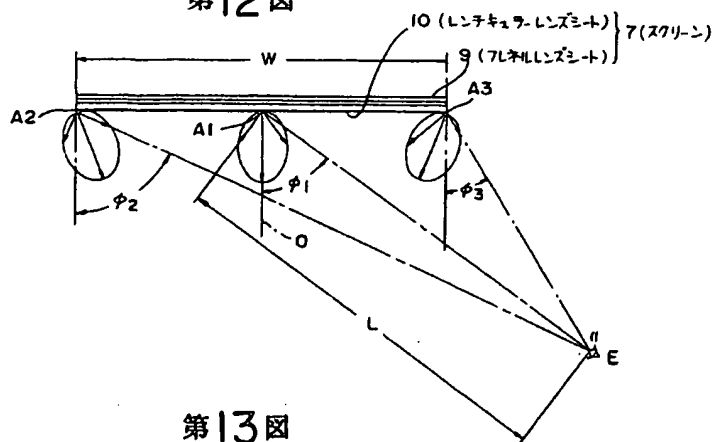
第10図



第11図



第12図



第13図

